UNTERSUCHUNGEN AN NIEDERLÄNDISCHEN MOOREN

H. VRIEZENVEEN; *J.* ROSWINKEL [1])

von

F. FLORSCHÜTZ und E. C. WASSINK.

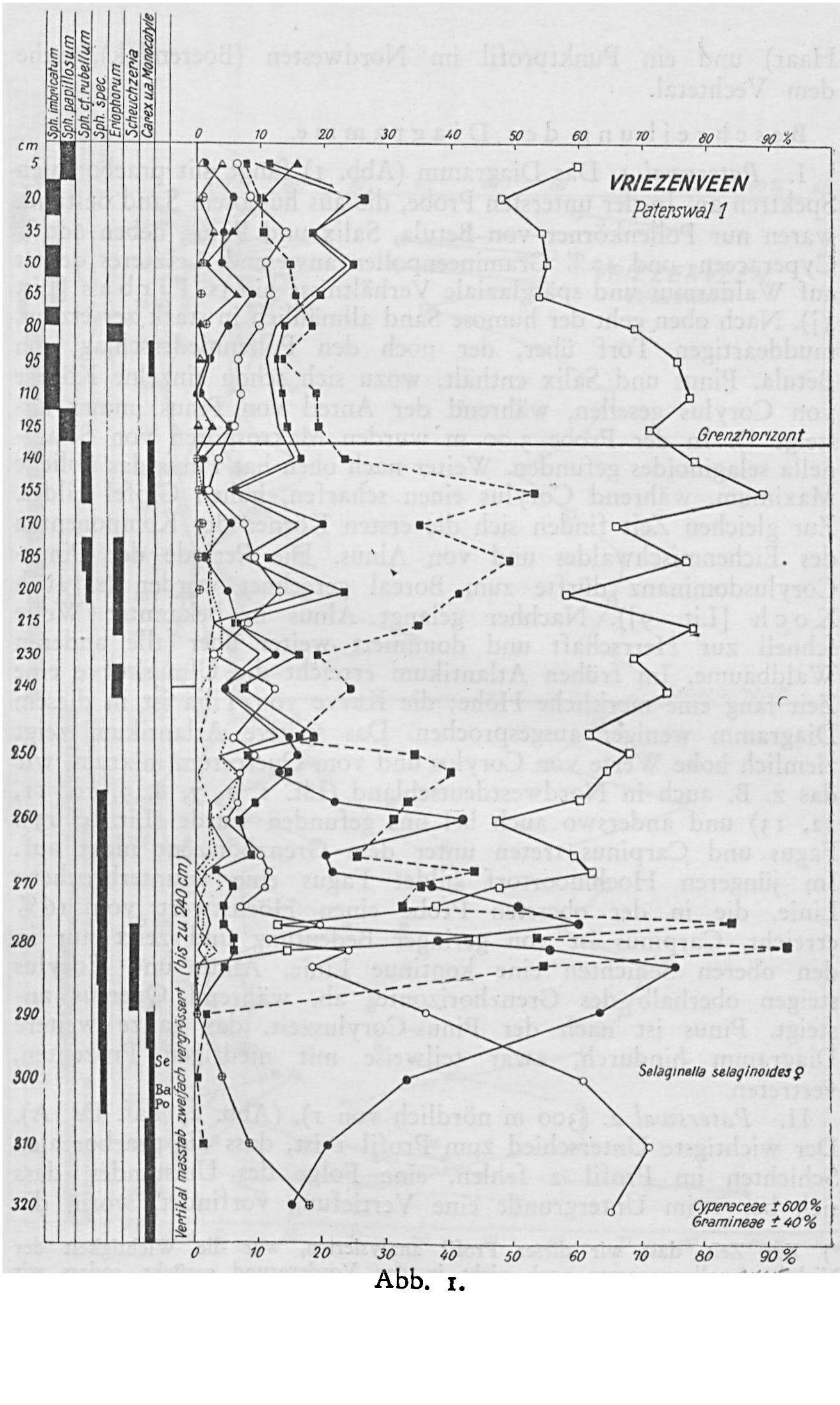
(Mit den Tafeln III und IV)

Vriezenveen.

Es handelt sich hier um ein grosses, zusammenhangendes Hochmoorgebiet, das sich nord-süd über 20 km, ost-west über 10 km ausdehnt. Im Süden und Westen ist es grösstenteils abgetorft. Die besonders im Zentrum und Osten noch erhaltenen Teile sind durch die intensive Trockenlegung meist verheidet; stellenweise, so in den „Engbertsdijkvenen", wo grosse Flächen heute wenig entwässert sind, findet sich eine lebende Sphagnumdecke (Taf. III). (Lit. 5). Das Moor liegt auf pleistozänem Untergrunde (Fluvioglazial der Riss-Eiszeit und Niederterrasse der Würmeiszeit); im Osten und Westen stösst es an diluviale Rücken; im Nordwesten bildet die Niederterrasse der Vechte die Grenze. Im Südosten und Osten schliesst sich eine ausgedehnte Versumpfungszone an, während sich im Westen zwischen den Hügeln isolierte, ähnliche Bildungen vorfinden. Es handelt sich hier wahrscheinlich um ein Entwässerungsgebiet des Hochmoores. Ein prae-rissglazialer mit nördlichen Erratica bestreuter Rücken dringt vom Osten her, parallel dem Vechtetal, ungefähr bis in die Mitte, in das Moor vor. Für eine ausführliche Angabe der geologischen Verhältnisse verweisen wir auf die „Geologische Kaart van Nederland" vom „Rijks Geologische Dienst" (Blätter Almeloo I und II; Koevorden III und IV).

Wir sammelten eine Anzahl Probenreihen. Die angeführten Analysen beziehen sich auf eine süd-nord gerichtete Profillinie im östlichen Teil des Gebietes (Paterswal 1 u. 2, Engbertsdijk, Bruine

[1]) Die Mitteilungen F (De Peel, von H. G. P. Duyfjes) und G (Bolleveen bei Zeijen, von M. J. Dijkman) werden in kurzem in dieser Zeitschrift erscheinen. Die Lage der untersuchten Moore ist auf der Karte in Mitteilung E (dieser Band S. 432) angegeben.



Sph. imbricatum
Sph. papillosum
Sph. cf. rubellum
Sph. spec.
Eriophorum
Scheuchzeria
Carex u.a. Monocotyle
cm
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90 %
VRIEZENVEEN
Patenswal 1
Grenzhorizont
Vertikal masstab zweifach vergrössert (bis zu 240 cm)
Se
Ba
Po
Selaginella selaginoides ♀
Cyperaceae ± 600 %
Gramineae ± 40 %

Abb. 1.

Haar) und ein Punktprofil im Nordwesten (Boerendijk), nahe dem Vechtetal.

Beschreibung der Diagramme.

I. *Paterswal 1.* Das Diagramm (Abb. 1) fängt mit praeborealen Spektren an. In der untersten Probe, die aus humosem Sand bestand, waren nur Pollenkörner von Betula, Salix und Pinus, neben 600% Cyperaceen- und 40% Gramineenpollen anwesend. Letzteres deutet auf Waldarmut und spätglaziale Verhältnisse hin (s. Firbas [Lit. 3]). Nach oben geht der humose Sand allmählich in stark zersetzten, muddeartigen Torf über, der noch den Polleniederschlag von Betula, Pinus und Salix enthält, wozu sich schon einzelne Körner von Corylus gesellen, während der Anteil von Pinus immer ansteigt *). In der Probe 3.00 m wurden Makrosporen von Selaginella selaginoides gefunden. Weiter nach oben hat Pinus das übliche Maximum, während Corylus einen scharfen, hohen Gipfel bildet. Zur gleichen Zeit finden sich die ersten Körner der Komponenten des Eichenmischwaldes und von Alnus. Die Periode der Pinus-Corylusdominanz dürfte zum Boreal gerechnet werden (s. auch Koch [Lit. 9]). Nachher gelangt Alnus in bekannter Weise schnell zur Herrschaft und dominiert weiter über alle anderen Waldbäume. Im frühen Atlantikum erreicht die Ulmuskurve eine Zeit lang eine merkliche Höhe; die Kurve von Tilia ist in diesem Diagramm weniger ausgesprochen. Das spätere Atlantikum zeigt ziemlich hohe Werte von Corylus und vom Quercetum mixtum, wie das z. B. auch in Nordwestdeutschland (Lit. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) und anderswo auch bei uns gefunden wurde (Lit. 4, 15). Fagus und Carpinus treten unter dem Grenzhorizont nicht auf. Im jüngeren Hochmoortorf bildet Fagus eine ununterbrochene Linie, die in der obersten Probe einen Höchstwert von 16% erreicht. Carpinus ist von geringer Bedeutung und zeigt nur in den oberen Schichten eine kontinue Linie. Alnus und Corylus steigen oberhalb des Grenzhorizontes ab, während Quercus ansteigt. Pinus ist nach der Pinus-Coryluszeit, das ganze weitere Diagramm hindurch, zwar teilweise mit niedrigen Prozenten, vertreten.

II. *Paterswal 2.* (300 m nördlich von 1). (Abb. 2; Taf. IV, A). Der wichtigste Unterschied zum Profil 1 ist, dass die praeborealen Schichten im Profil 2 fehlen, eine Folge des Umstandes, dass sich bei 1 im Untergrunde eine Vertiefung vorfindet, worin die

*) Zur Zeit, dass wir dieses Profil analysierten, war die Wichtigkeit der Nichtbaumpollenprozente noch nicht in den Vordergrund gerückt, sodass wir diese leider ausser Acht gelassen haben.

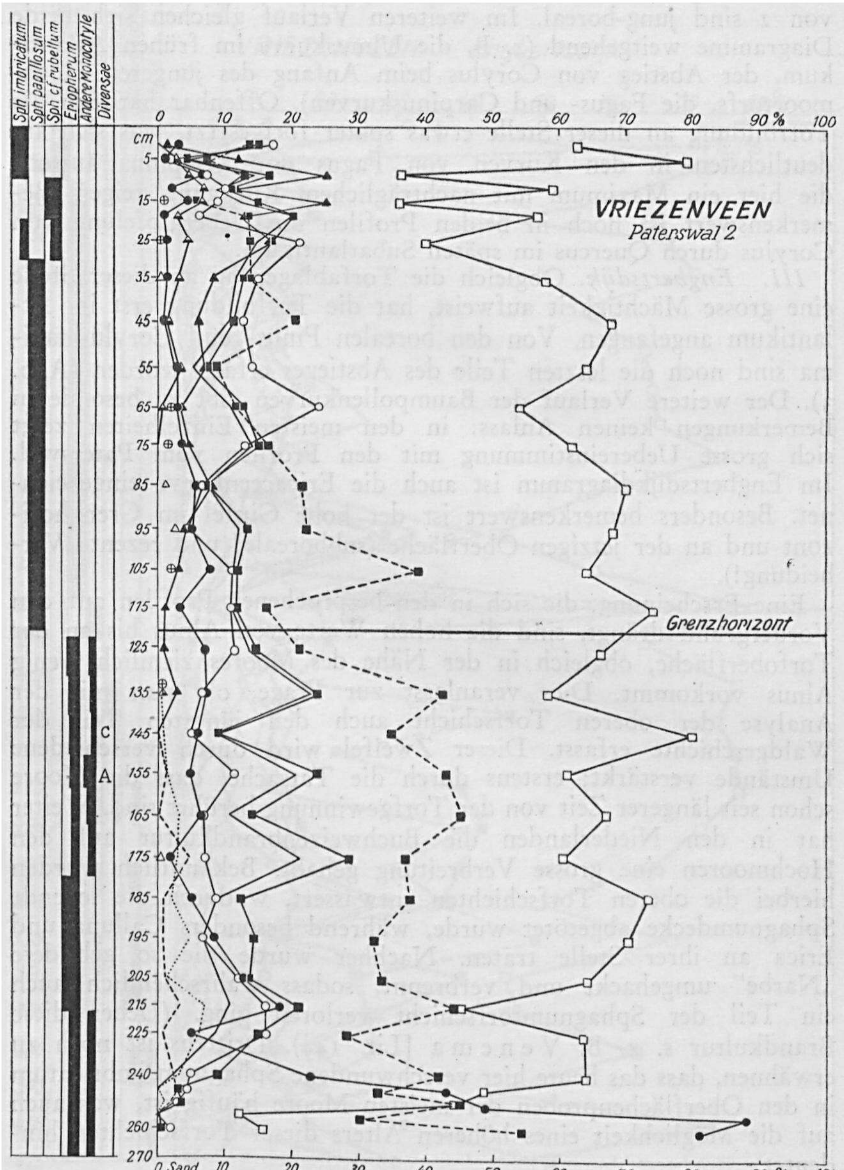

Sph imbricatum
Sph papillosum
Sph cf rubellum
Eriopherum
Andere Monocotyle
Diversae
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 % 100
cm
5
15
25
35
45
55
65
75
85
95
105
115
125
135
145
155
165
175
185
195
205
215
225
240
250
260
270
VRIEZENVEEN
Paterswal 2
Grenzhorizont
C
A
0 Sand 10 20 30 40 50 60 70 80 90 % 100

Abb. 2.

Torfbildung bedeutend früher angefangen hat. Die ältesten Spektren von 2 sind jung-boreal. Im weiteren Verlauf gleichen sich beide Diagramme weitgehend (z. B. die Ulmuskurve im frühen Atlantikum, der Abstieg von Corylus beim Anfang des jüngeren Hochmoortorfs, die Fagus- und Carpinuskurven). Offenbar hat sich die Torfbildung an dieser Stelle etwas später fortgesetzt, was sich am deutlichsten in den Kurven von Fagus und Carpinus äussert, die hier ein Maximum mit nachträglichem Rückgang zeigen. Bemerkenswert ist noch in beiden Profilen die Uebergipfelung von Corylus durch Quercus im späten Subatlantikum.

III. Engbertsdijk. Obgleich die Torfablagerung an dieser Stelle eine grosse Mächtigkeit aufweist, hat die Torfbildung erst im Atlantikum angefangen. Von den borealen Pinus- und Corylusmaxima sind noch die letzten Teile des Abstieges erfasst worden (Abb. 3). Der weitere Verlauf der Baumpollenkurven gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass: in den meisten Einzelheiten zeigt sich grosse Uebereinstimmung mit den Profilen vom Paterswal. Im Engbertsdijkdiagramm ist auch die Ericaceenkurve eingezeichnet. Besonders bemerkenswert ist der hohe Gipfel im Grenzhorizont und an der jetzigen Oberfläche (subboreale? und rezente Verheidung!).

Eine Erscheinung, die sich in den besprochenen Profilen auf den Vordergrund drängt, sind die hohen Werte von Alnus bis an der Torfoberfläche, obgleich in der Nähe des Moores ziemlich wenig Alnus vorkommt. Dies veranlasst zur Frage, ob man mit der Analyse der oberen Torfschicht auch den jüngsten Teil der Waldgeschichte erfasst. Dieser Zweifel wird durch verschiedene Umstände verstärkt; erstens durch die Tatsache, dass die Moore schon seit längerer Zeit von der Torfgewinnung berührt sind. Weiter hat in den Niederlanden die Buchweizenbrandkultur auf den Hochmooren eine grosse Verbreitung gehabt. Bekanntlich wurden hierbei die oberen Torfschichten entwässert, wodurch die lebende Sphagnumdecke abgetötet wurde, während besonders Calluna und Erica an ihrer Stelle traten. Nachher wurde die so gebildete „Narbe" umgehackt und verbrennt, sodass wahrscheinlich auch ein Teil der Sphagnumtorfschicht verloren ging. (Ueber diese Brandkultur s. z. B. V e n e m a [Lit. 14]). Drittens ist noch zu erwähnen, dass das heute hier verschwundene Sphagnum imbricatum in den Oberflächenproben der meisten Moore häufig ist, was auch auf die Möglichkeit eines höheren Alters dieser Torfschichten hindeutet.

Sämtliche Erwägungen veranlassten uns in den Engbertsdijkvenen, die zwar auch von der Buchweizenkultur angegriffen wur-

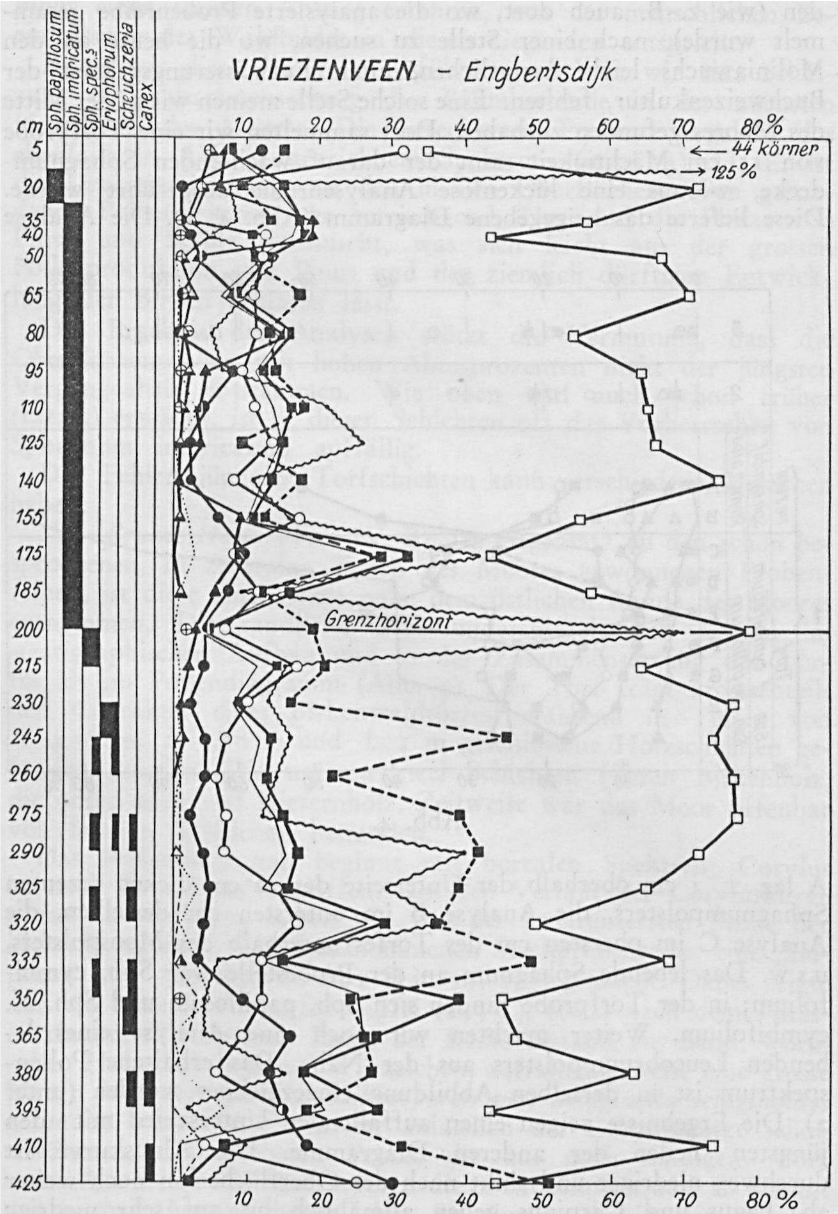

VRIEZENVEEN – Engbertsdijk
Sph. papillosum
Sph. imbricatum
Sph. spec.
Eriophorum
Scheuchzeria
Carex
cm
5
20
35
40
50
65
80
95
110
125
140
155
175
185
200
215
230
245
260
275
290
305
320
335
350
365
380
395
410
425
10
20
30
40
50
60
70
80 %
← 44 körner
→ 125 %
Grenzhorizont

Abb. 3.

den (wie z. B. auch dort, wo die analysierte Probenreihe gesammelt wurde), nach einer Stelle zu suchen, wo die heute an den Moliniawuchs leicht kenntlichen, alten Entwässerungsgräben der Buchweizenkultur, fehlten. Eine solche Stelle meinen wir in der Mitte des Moores gefunden zu haben. Dort sammelten wir eine Torfprobe von 15 cm Mächtigkeit samt der darauf wachsenden Sphagnumdecke, woraus eine lückenlose Analysenreihe ausgeführt wurde. Diese lieferte das beigegebene Diagramm (Abb. 4, 1). Die Analyse

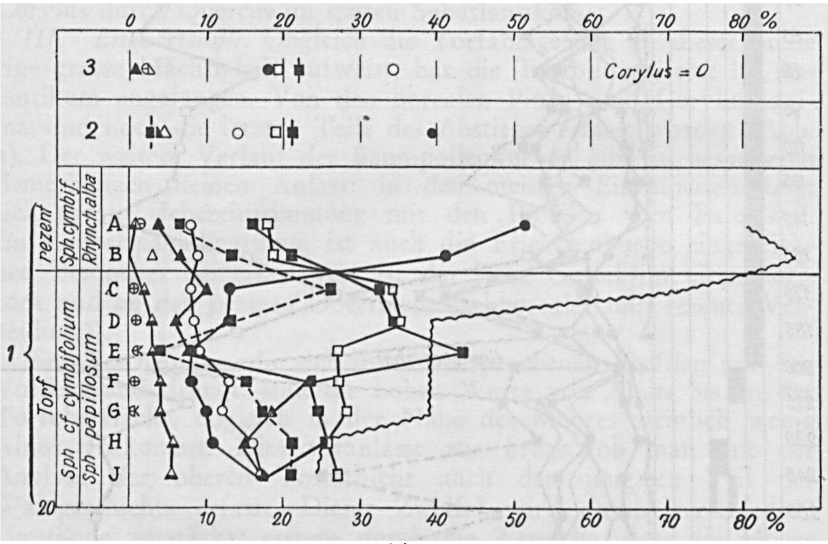


Abb. 4.

A lag ± 2 cm oberhalb der Unterseite des 12 cm dicken rezenten Sphagnumpolsters, die Analyse B im untersten cm desselben, die Analyse C im obersten cm des Torfes unterhalb des Moospolsters, u.s.w. Das lebende Sphagnum an der Probestelle war Sph. cymbifolium; in der Torfprobe fanden sich Sph. papillosum und Sph. cf. cymbifolium. Weiter machten wir noch eine Analyse eines lebenden Leucobryumpolsters aus der Nähe. Das erhaltene Pollenspektrum ist in derselben Abbildung eingezeichnet worden (unter 2). Die Ergebnisse zeigen einen auffallenden Unterschied mit den jüngsten Teilen der anderen Diagramme. Die Alnuskurve ist durchweg niedriger und sinkt nach der Oberfläche hin noch weiter ab. Fagus und Carpinus gehen allmählich bis auf sehr niedrige Prozente zurück, während das Quercetum mixtum und besonders

Pinus einen starken Anstieg erfahren, was der menschlichen Beeinflussung des Waldbildes in diesen Gegenden entspricht.

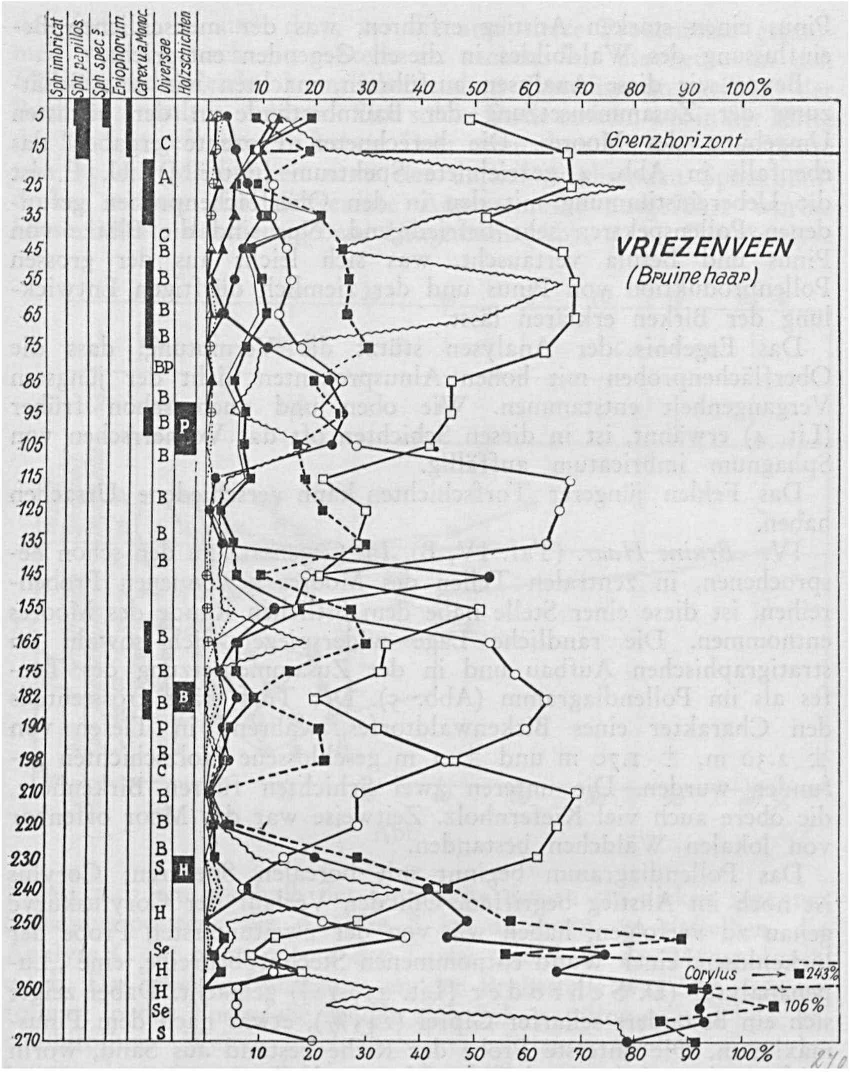
Bevor wir diese Analysen ausführten, machten wir eine Schätzung der Zusammensetzung der Baumbestände in der nächsten Umgebung des Moores. Die berechneten Prozente ergaben das ebenfalls in Abb. 4 gezeichnete Spektrum (unter 3). U. E. ist die Uebereinstimmung mit den in den Oberflächenproben gefundenen Pollenspektren sehr befriedigend, Nur sind die Plätze von Pinus und Betula vertauscht, was sich leicht aus der grossen Pollenproduktion von Pinus und der ziemlich dürftigen Entwicklung der Birken erklären lässt.

Das Ergebnis der Analysen stützt die Vermutung, dass die Oberflächenproben mit hohen Alnusprozenten nicht der jüngsten Vergangenheit entstammen. Wie oben und auch schon früher (Lit. 4) erwähnt, ist in diesen Schichten oft das Vorherrschen von Sphagnum imbricatum auffällig.

Das Fehlen jüngerer Torfschichten kann verschiedene Ursachen haben.

IV. *Bruine Haar.* (Taf. IV, B). Im Gegensatz zu den schon besprochenen, in zentralen Teilen des Moores gewonnenen Probenreihen, ist diese einer Stelle nahe dem östlichen Rande des Moores entnommen. Die randliche Lage widerspiegelt sich sowohl im stratigraphischen Aufbau und in der Zusammensetzung des Torfes als im Pollendiagramm (Abb. 5). Der Torf trägt grösstenteils den Charakter eines Birkenwaldtorfes, während in Tiefen von ± 2.30 m, ± 1.70 m und ± 1 m geschlossene Holzschichten gefunden wurden. Die unteren zwei Schichten führen Birkenholz, die obere auch viel Kiefernholz. Zeitweise war das Moor offenbar von lokalen Wäldchen bestanden.

Das Pollendiagramm beginnt mit borealen Spektren; Corylus ist noch im Anstieg begriffen. Um den Verlauf der Coryluskurve genau zu verfolgen, haben wir von der zweituntersten Probe der lückenlosen, einer Wand entnommenen Stechprobenreihe, eine „Lupenanalyse" (D. Schröder [Lit. 11, 12]) gemacht. Dabei zeigte sich ein besonders scharfer Gipfel (243 %), etwas nach dem Pinusmaximum. Die unterste Probe der Reihe bestand aus Sand, worin neben Holzstückchen und Würzelchen, auffallenderweise eine grosse Menge *Makrosporen und Mikrosporen von Selaginella selaginoides* gefunden wurde. Auch in der anlässlich der Coryluspitze schon erwähnten, nächsthöheren Probe, die aus noch sandigem Torf bestand, traten noch Makrosporen dieses Moosfarnes auf. Es scheint uns wichtig hervorzuheben, dass Selaginella, die in den Niederlanden allgemein in würmglazialen Dryasablagerungen und im



Wie schon gesagt, zeigt das weitere Diagramm den Einfluss der Randlage. Im atlantischen Teil wird die Alnuskurve von den

Abb. 5.

Spätglazial vorkommt, sich hier offenbar bis in der Corylus-Pinuszeit behauptet hat.

lokalen Bewaldungen des nahen Sandgebietes und des Moores wiederholt stark herabgedrückt. Teilweise korrespondieren die Birken- und Kiefergipfel in dieser Zeit mit den an der Stelle der Probeentnahme in der Torfwand anwesenden Holzschichten, z. B. der untere Birkengipfel mit der mittleren Holzschicht, ein Kiefergipfel mit der oberen, kieferreichen Holzschicht. Dass es auch dergleiche Gipfel gibt, die nicht einer Holzschicht an gleicher Stelle entsprechen, unterstreicht den lokalen Charakter dieser Waldansiedelungen. Gegen den Grenzhorizont wird der Diagrammverlauf wieder normal. Im Torf wurde hier auch weniger Holz gefunden. Hohe Ericaceenwerte zeigen sich wieder im Grenztorf. Fagus macht sich schon weiter unterhalb des Grenzhorizontes bemerkbar als in den vorher besprochenen Profilen aus der Moormitte. Nur die obere Probe dieser Reihe hatte den Charakter jüngeren Hochmoortorfs.

V. *Boerendijk.* (Abb. 6). Die ältesten Torfschichten entstammen dem frühen Atlantikum, in welcher Zeit Alnus hohe Werte erreicht, während sich Alnusfrüchte im Torf finden. Im weiteren Verlauf des Diagramms äussert sich, zwar in geringerem Masse als bei Bruine Haar, der Einfluss der Randlage in der Stratigraphie und in den Ergebnissen der Pollenanalyse. Der Torf enthält Holzreste, u.m. der Birke, während die Alnuskurve stellenweise von Betula übergipfelt wird. Auch hier wird gegen den Grenzhorizont der Verlauf des Pollendiagramms wieder normal, während im Torf keine Holzreste mehr gefunden wurden. Corylus ist im Atlantikum auffallend niedrig. Noch früher als bei Bruine Haar erscheint hier die Rotbuche. Vielleicht darf man annehmen, dass Fagus sich im Atlantikum auf den nahen Sandböden zerstreut ansiedelte, sodass sie anfangs nur in den Randpartien des Moores als Pollensender bemerkbar wurde. Die Ericaceenkurve zeigt die schon bei Engbertsdijk und Bruine Haar erwähnten Maxima im Grenztorf; stratigraphisch wurden an dieser Stelle im Profil viele makroskopisch kenntliche Reste von Calluna gefunden.

S t r a t i g r a p h i e.

Bei der Untersuchung der Profile haben wir die Stratigraphie weniger eingehend studiert. Doch möchten wir neben den schon beiläufig gemachten Bemerkungen noch Folgendes erwähnen.

Die Torfbildung fängt bei Paterswal 1 mit limnischen Schichten an (Reste von Eleocharis, Potamogeton, Batrachium). Anschliessend folgt eine Scheuchzeria-reiche Schicht, worin sich allmählich Sphagnum mischt, und zwar besonders eine dem Sph. rubellum ähnliche Art. Die Proben aus dem jüngeren Hochmoortorf bestehen vor-

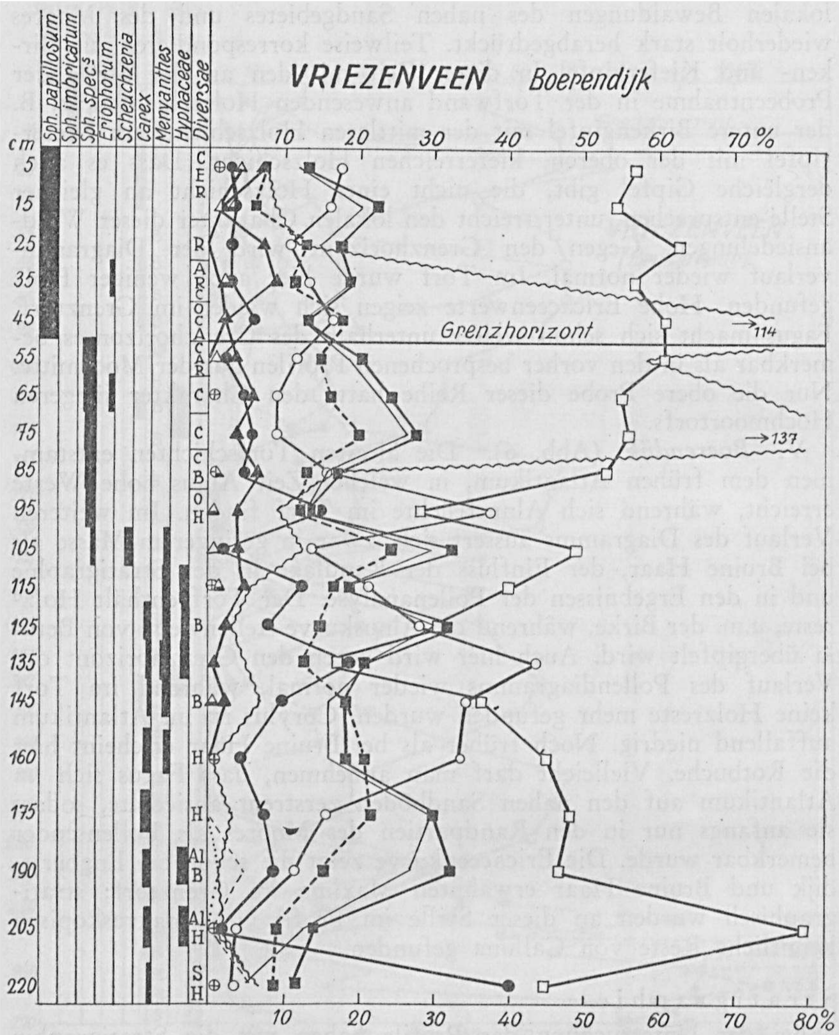


Abb. 6.

wiegend aus Sph. papillosum oder Sph. imbricatum. In Paterswal 2 ist das Fehlen von kenntlichen Sphagnumresten im älteren Hochmoortorf bemerkenswert; Eriophorum war der hauptsächlichste Torfbilder. Das jüngere Sphagnetum besteht vorwiegend aus Sph. papillosum, in seinem oberen Teil aus Sph. imbricatum und Sph.

cf. rubellum. Diese Probenreihe wurde einem Torfstich entnommen. Stellenweise zeigten sich in der Wand lokale Vorkommen von Polytrichum und Andromeda im älteren Hochmoortorf. Das Profil Engbertsdijk sieht Paterswal 1 sehr ähnlich, abgesehen vom Fehlen der limnischen Torfschichten. Die abweichenden stratigraphischen Verhältnisse vom Profil Bruine Haar wurden schon betont. Im Profil Boerendijk bildet ein Carex-Menyanthes-Hypnaceentorf den älteren Teil der atlantischen Schichten, im späteren Atlantikum von Sphagnetum gefolgt. Im jüngeren Hochmoortorf ist das Fehlen von Sph. imbricatum auffallend.

Auf Grund von den oben mitgeteilten, zusammen mit anderswo gesammelten Erfahrungen, wollen wir schliessen auf folgendes Gesamtbild der Moorentwickelung in dieser Gegend. In der Spätglazialzeit fand sich eine Sandfläche vor, worin stellenweise mit Wasser gefüllten Tümpel lagen (von denen eine, Paterswal 1, bei den Bohrungen erfasst wurde). Bis zum Ausgang des Boreals blieb die Torfbildung auf diese Tümpel beschränkt. Der zwischenliegende Sandboden war anfangs spärlich mit Birken, Weiden und Kiefern bewachsen. Später gesellte sich besonders Corylus hinzu, während Salix und Betula an Bedeutung verloren. Auch die Komponenten des Eichenmischwaldes und Alnus trafen ein. Das Moorwachstum auf diesen Sandböden fing ungefähr mit dem Zeitpunkt an, der pollenanalytisch durch die Ueberschneidung der Alnus- und Pinuskurven bestimmt wird; gewöhnlich stellt man hier den Anfang des Atlantikums. Im Atlantikum wurde dann das ganze Gebiet mit einer zusammenhängenden Torfschicht bedeckt. Die Pollendiagramme dieser und späterer Zeiten geben die Geschichte der Wälder in den moorfrei gebliebenen Randgebieten wieder, soweit nicht lokale Bewaldungen des Moores das Bild beeinflussten.

Roswinkel, (Abb. 7).

Die Probenreihe wurde mit der Dachnowskysonde gebohrt; der Abstand der Probenmitten war 20 cm. Im unteren Teil erschien eine ausführlichere Analyse wünschenswert. Aus einer Probenreihe in nächster Nähe fügten wir deshalb die Analyse einer nicht erfassten Schicht hinein. Der untere Teil der Torfablagerung wurde „lupenanalytisch" bearbeitet. Die unteren Spektren beziehen sich auf den borealen Abschnitt der Waldgeschichte; sie erhalten den Abstieg des Pinusmaximums und eine Corylusspitze. Noch im Boreal fällt ein ausserordentlich hohes Tiliamaximum (68%), offenbar von einem lokalen Lindenvorkommen herrührend. Im frühen Atlantikum zeigt Ulmus das auch schon bei Vriezenveen gefundene Maximum. Später überflügelt Quercus normalerweise die beiden anderen

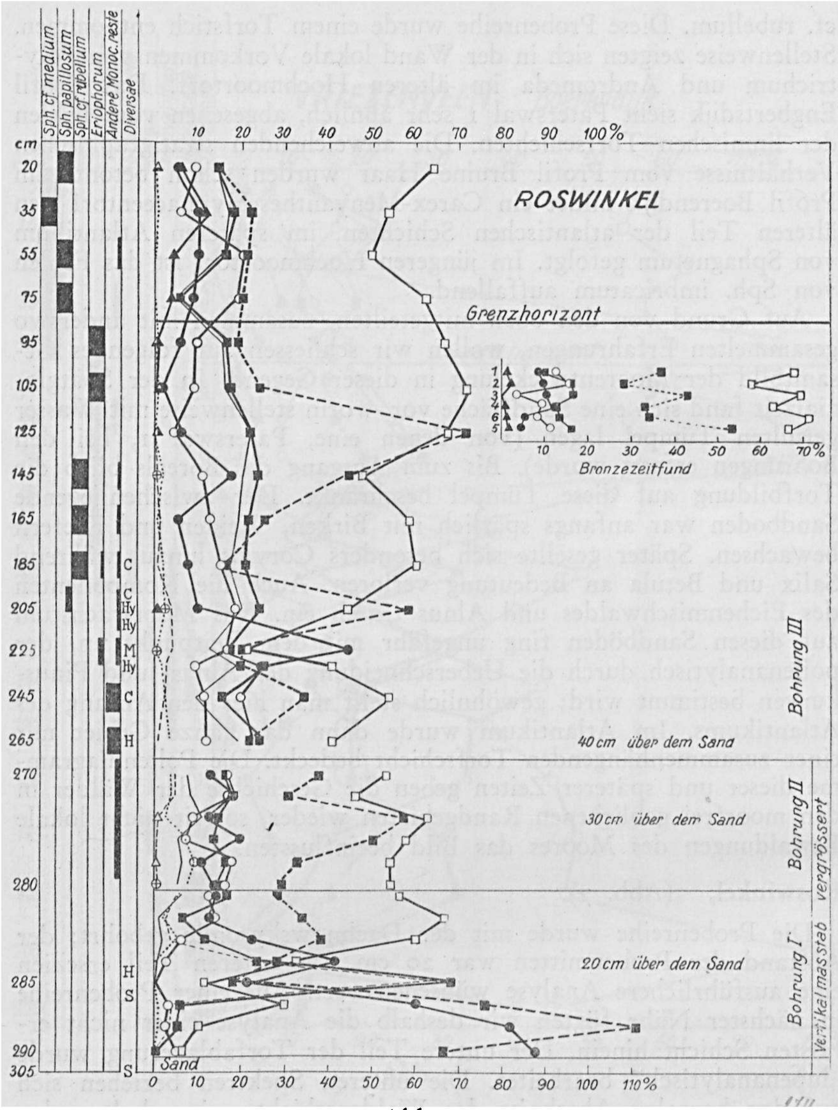


Abb. 7.

Komponenten des Eichenmischwaldes; auch der atlantische Corylusverlauf ist dem in Vriezenveen sehr ähnlich. Der Anfang der Faguskurve liegt, wie in den Mittemoorprofilen von Vriezenveen, kaum unterhalb des Grenzhorizontes.

Tab. III

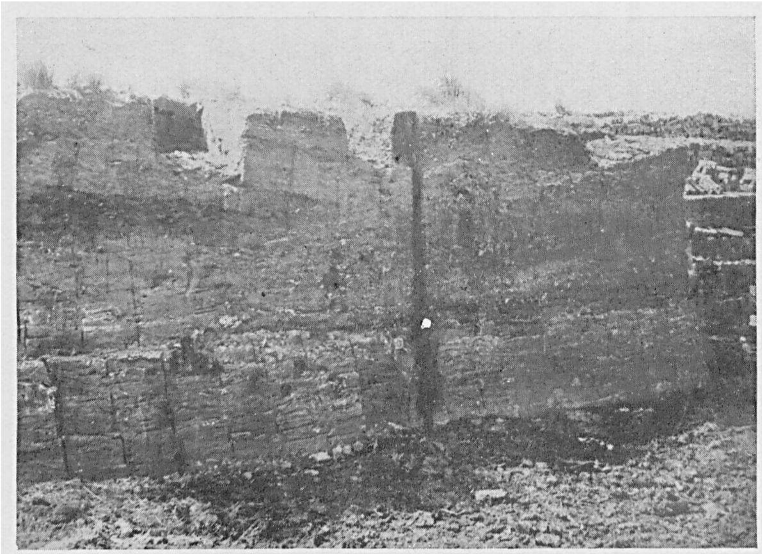


A. Lebende Hochmoorvegetation in den Engbertsdijkvenen bei Vriezenveen. Ein alter Graben mit Molinia. Weiter Rhynchospora alba. Aug. 1932



B. Ungefähr dieselbe Stelle. Eine Rülle auf dem lebendem Hochmoor. Im Hintergrunde Myrica Gale. Okt. 1932

Tab. IV



A. Die Wand, aus welcher die Stechprobenreihe Paterswal 2 genommen ist. Oberhalb des weissen Fleckens (Apfel) in der Vertikallinie der Probenentnahme, junger Hochmoortorf.



B. Die Torfwand bei Bruine Haar. Zahlreiche Holzreste.

Der Anlass zur Untersuchung dieses Profils war der von Van Giffen (Lit. 6) beschriebene, aus der Bronzezeit stammende Fund im Grenztorf an gleicher Stelle im Moore. Der Fund bestand aus einem Kollier von Bernsteinperlen, zusammen mit einem Hornkamm, Fetzen wollenen Zeuges in Klöppeltechnik, einem Knäuel Wolle und der oberen Partie einer Absatzaxt. Der Wollknäuel ist mit dem umgebenden Torf aufbewahrt worden. Dieser glückliche Umstand ermöglichte die pollenanalytische Datierung des Fundes. Aus dem Torfziegel wurde eine lückenlose Probenreihe analysiert. Das Ergebnis ist (in vergrössertem Vertikalmasstab) neben dem Diagramm an der Stelle eingetragen worden, die durch den übereinstimmenden Verlauf, besonders der Corylus- und der Faguskurve, angewiesen war. Hiermit ist also ein Teil der Waldgeschichte (endgültiger Abstieg der Coryluskurve und Anfang der Faguskurve) absolut-chronologisch bestimmt. Das Absatzbeil war für die Datierung massgebend (Blütezeit der älteren Bronzeperiode, Montelius II, 1600—1400 v. Chr., vgl. Van Giffen l.c. S. 79 u. 80).

Am Aufbau des Torfs beteiligen sich in der Probenreihe Roswinkel nahezu dieselben Pflanzenreste als am Boerendijk. Auch hier wurde Sphagnum imbricatum nicht gefunden und ist Sph. papillosum der Haupttorfbilder im Subatlantikum.

Zeichenerklärung.

Waldbäume — die gebräuchlichen Zeichen.

Ericaceae — ⌣⌣⌣⌣⌣⌣⌣⌣⌣

Stratigraphie: A = Andromeda, Al = Alnus, B = Betula, Ba = Batrachium, C = Calluna, E = Erica, H = unbestimmte Holzreste, Hy = Hypnaceae, M = Menyanthes, P = Pinus, Po = Potamogeton, R = Rhynchospora alba, S = Sand, Se = Selaginella selaginoides. — Für die weitere Angabe der stratigraphischen Verhältnisse, s. Mitteilung B, 1932.

(Botanisches Museum der Universität Utrecht; August 1935).

Angeführte Literatur.

1. Brinkmann, P., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands III. — Botan. Jahrb. *66*, 1934.
2. Ernst, O., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands IV. — Diss. Frankfurt a. M., 1934.
3. Firbas, F., Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. — Bibliotheca botanica *112*, 1935.
4. Florschütz, F., G. Vermeulen u. A., Resultate von Untersuchungen an einigen niederländischen Mooren. — Rec. d. trav. bot. néerl. *29*, 1932. (Mitt. A—D).
5. Florschütz, F., Levend hoogveen. — De Levende Natuur *37*, 1933.
6. Giffen, A. E. van, Die Bauart der Einzelgräber 1. (Mannus-bibliothek Nr. 44), 1930.

7. J o n a s, F., Die Entwicklung der Hochmoore am Nordhümmling, 2. — Rep. spec. nov. regni vegetab. Beih. *78*, 1934.
8. K o c h, H., Mooruntersuchungen im Emsland und im Hümmling. — Intern. Revue der gesamt. Hydrobiol. u. Hydrographie *31*, 1934.
9. K o c h, H., Untersuchungen zur Geschichte des Waldes an der Mittelems. — Bot. Jahrb. *66*, 1934.
10. O v e r b e c k, F., und H. S c h m i t z, Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands I. — Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover *3*, 1931.
11. S c h r ö d e r, D., Pollenanalytische Untersuchungen in den Worpsweder Mooren. — Abh. d. naturwiss. Ver. zu Bremen *28*, 1930.
12. S c h r ö d e r, D., Zur Moorentwicklung Nordwestdeutschlands. — Abh. d. naturwiss. Ver. zu Bremen. Weber Festschrift. 1931.
13. S c h u b e r t, E., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands II. — Mitt. d. Provinzialstelle f. Naturdenkmalpflege Hannover *4*, 1933.
14. V e n e m a, G. A., De hooge veenen en het veenbranden. Haarlem, 1855.
15. V e r m e e r—L o u m a n, G. G., Pollenanalytisch onderzoek van den West-Nederlandschen bodem. — Diss. Amsterdam, 1934.